Aus der Chirurgischen Klinik der Universität Würzburg
Direktor: Prof. Dr. Werner Wachsmuth

Die Vorteile der endotrachealen Narkose bei abdominellen Eingriffen

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

verfasst und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
vorgelegt von

Gerhard K l u s m a n n
aus Peine

W ü r z b u r g 1954

Aus der Chirurgischen Klinik der Universität Würzburg
Direktor: Prof. Dr. Werner Wachsmuth

Die Vorteile der endotrachealen Narkose bei abdominellen Eingriffen

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

verfasst und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
vorgelegt von

Gerhard K l u s m a n n
aus Peine

W ü r z b u r g 1954

Referent: Dr.med. Fritz Holle, Privatdozent

Tag der mündl. Prüfung:

4. Feb. 1954

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Julius-Maximilians- Universität Würzburg

I n h a l t

1) Zur Geschichte der Narkose	Seite	1
2) Allgemeines über Narkose und Narkosemittel	"	6
3) Narkosetechnik an der Chirurg. Universitätsklinik Würzburg	"	14
4) Die Vorteile der endotrachealen Curare-Lachgas-Narkose	"	15
5) Ergebnisse der eigenen Untersuchungen	"	18
6) Schlussfolgerungen	"	34
7) Zusammenfassung	"	35
8) Literaturverzeichnis	"	36

1. Zur Geschichte der Narkose.

So alt wie die menschliche Geschichte ist die Geschichte der Schmerzbekämpfung. Die früheste Aufzeichnung, die wir hierüber besitzen, ist der sog. Papyrus Ebers aus Babylon. Es wird darin das Bilsenkraut und die Alraunewurzel empfohlen.[1] In Rom und Griechenland wurden später Extrakte dieser Drogen zusammen mit Wein benutzt. Die narkotisierende Wirkung des Alkohols war schon lange bekannt. Aus dem Mittelalter wissen wir von der Verwendung von"Schlafschwämmen", worüber Theoderich von Lucca[1] berichtet. Die Schwämme wurden mit Samen von Bilsenkraut und Mandragora durchtränkt und dem Patienten auf Mund und Nase gelegt. Die Wirkung trat ein durch die Resorptionsfähigkeit von Mund-und Nasenschleimhaut.

Lorenz H e i s t e r schreibt 1770 in seiner Chirurgie: Über "Schlaf denen Verwundeten zuwege zu bringen....wozu sonderlich eine halbe bis eine ganze Unze von dem weissen Moon-Samen-Saft in Schüsselblumenwasser, oder schwarzem Kirschenwasser, oder in einer Emulsion oder Samen- Milch zu geben; denn ein guter Schlaf contribuiret sehr viel zu baldiger Heilung der Wunden. Wo diese etwan nicht stark genug, so kann eine gute Messerspitz voll Theriac oder Mithridat,oder ein Gran Opium aus einem der gleichen Wasser gegeben werden."[1]

Das Opium gewann während des 17. und 18. Jahrhunderts immer mehr an Bedeutung als Betäubungs- und Einschlafmittel. Es war auch bekannt,dass Opium in hohen Dosen, wie Alkohol, vollständige Betäubung hervorruft, aber eine derartige Anwendung wurde schon damals als unverantwortlich und gefährlich verurteilt. Die dosierte Anwendung eines Narkotikums wurde ermöglicht, als S e r t ü r n e r 1806 das Morphium isolierte. Der routinemässige Gebrauch anstelle von Opium geht etwa auf das Jahr 1820 zurück, als man erkannte, dass der grosse Vorteil des reinen Alkaloids in seiner Dosierbarkeit liegt. Durch die Einführung der subcutanen Einspritzung durch P r a v a z (1851) und unabhängig davon durch Alexander W o o d (1853) wurde eine genaue Kontrolle der Resorption ermöglicht.

Das 18. und 19. Jahrhundert brachte dann die Entdeckungen, denen wir es verdanken, dass wir heute schmerzfrei und mit geringen

Gefahren operieren können. 1776 wurde von P r i e s t l e y das Stickoxydul dargestellt. Humphrey D a v y fand bei seinen Versuchen am "Medical Pneumatic Institut", dass Tiere, wenn sie Lachgas einatmeten, gegen Schmerzen unempfindlich wurden. Er probierte es dann an sich selbst aus und staunte über die analgetischen Eigenschaften dieses Gases. 1800 veröffentlichte er eine Monographie[2], in der er seine Entdeckung mitteilt : "... die Einatmung war begleitet vom Verlust der Empfindung und der willkürlichen Kraft." Er beschreibt dann weiter, wie er Zahnschmerzen hatte und durch einige tiefe Atemzüge davon befreit wurde.
Henry H i l l - H i c k m a n n (1800 - 1830) griff die Entdeckung wieder auf und stellte zahlreiche Tierversuche an. Er wandte sich dann an Karl X. in Paris, um diese Versuche am Menschen fortsetzen zu dürfen. Er wurde am 12.10.1828 von der med. Akademie in Paris abgewiesen.
Horace W e l l s führte seit Dez.1844 Zahnextraktionen unter Lachgas aus. Im Januar 1845 erhielt er durch Vermittlung seines früheren Partners W.Th. Green M o r t o n die Erlaubnis, seine Entdeckung am Massachutts General Hospital in Boston zu demonstrieren. Diese Vorführung endete mit einem Misserfolg. Genaue Angaben über den Vorgang liegen nicht vor. Wells selbst scheint einen Zahn extrahiert zu haben, während ein Assistent das Lachgas verabfolgte. Offenbar hat der Assistent den zur Einatmung verwendeten Gummibeutel zu früh weggenommen, jedenfalls schrie der Patient laut auf, als der Zahn gezogen wurde. Hinterher wusste er sich freilich an nichts zu erinnern, aber das entging den anwesenden Zuhörern, die Wells verlacht und als Scharlatan aus dem Saal gejagt haben sollen.[3]
Der Äther wurde von Valerius C o r d u s im Jahre 1540 zum ersten Male genau beschrieben. Schon gegen Ende des 18. Jahrhunderts war die berauschende Wirkung dieses Stoffes bekannt.
Nachdem das Lachgas durch die missglückte Wellsche Demonstration so in Misskredit geraten war, benutzte man in der Folgezeit hauptsächlich Äther zur Betäubung.
Zwischen Morton und Charles Th. J a c k s o n (Chemiker,1805-1880) entstand ein bitterer Streit, wem der Ruhm gebühre, als Erster den Äther in die Narkose eingeführt zu haben. Wahr scheint zu sein,(nach G.Hayden[4]) dass Morton, der an einigen Haustieren die Betäubung mit Äther ohne Erfolg mehrmals versucht hatte, einen

Chemiker um Rat fragen wollte. Er besprach sich daher mit Jackson, der ihm auch einige Hinweise gab und einen Inhalationsapparat konstruierte, den Morton dann mit einigen Änderungen bei der bekannten Demonstration am 16.10.1846 am Massachutts Hospital in Boston verwendete. J.C. W a r r e n operierte hier ein angeborenes, oberflächliches Angiom am Nacken. Als nach Beendigung der Operation der Patient aus der Äthernarkose erwachte,soll Warren gesagt haben :" Gentlemen,this is no humbug!" Wir wissen heute,dass schon vor Mortons Narkosedemonstration ein praktischer Arzt in Georgia,Crawford William L o n g, seit 1842 bei einigen kleineren Operationen Äther als Anaesthetikum verwendet hatte. Anscheinend gab ihm seine große Praxis keine Gelegenheit,diese Entdeckung weiter zu verfolgen.[6]
Nach der gelungenen Vorführung einer Operation in Äthernarkose, verbreitete sich diese Methode schnell. B i g e l o w veröffentlichte die erste wissenschaftliche Abhandlung über die Äthernarkose. In London führte der Chirurg L i s t o n am 21.12.1846 eine Oberschenkelamputation unter Äther aus. In Deutschland waren es H e y f e l d e r und v.B r u n s,die im Januar 1847 diese Narkose zuerst benutzten.
C o l t o n führte die Lachgasanaesthesie wieder ein,nachdem sie fast in Vergessenheit geraten war. Er hielt in verschiedenen amerikanischen Städten populäre Demonstrationen,bei denen schmerzlos Zähne gezogen wurden. J.M.S i m s [7] berichtete,dass die Leute zu Hunderten gekommen seien,um sich ihre kranken Zähne ziehen zu lassen. Colton ahnte hinter dieser Tatsache ein großes Geschäft und eröffnete im Jahre 1863 das "Colton-Dental - Institut",in welchem seit 1863 fast 100 000 Patienten ohne einen Zwischenfall mit Lachgas anaesthesiert wurden.[5]
Äther und Lachgas sind bis heute die beiden bedeutensten Narkosemittel geblieben.
Eugène S o u b e r y r a n stellte 1831 das Chloroform aus Alkohol und Chlorkalk dar und ein Jahr später J.v.L i e b i g dasselbe durch Einwirkung von Ätzkalk auf Chloral .Die ersten Veröffentlichungen über die Chloroformnarkose stammen von James Y o u n g S i m p s o n ,der sie seit 1847 bei Operationen und Geburten benutzte.[8] Vorher soll schon ein Londoner Arzt namens B e l l Chloroform als Betäubungsmittel verwendet haben.

Im Jahre 1884 zeigte der Wiener Augenarzt K o l l e r auf dem Ophtalmologen - Kongress in Heidelberg, dass man durch Einträufeln einer 2%igen Kokainlösung das Auge unempfindlich machen und so alle Operationen ausführen könne.
Auf diese "Oberflächenanaesthesie" folgte schnell die sog. "Infiltrationsanaesthesie", die von Sch l e i c h und R e c l u s entwickelt wurde.
Die "Leitungsanaesthesie" ist bereits 1885 von H a l s t e d t durch Infiltration des N. infraorbitalis bei Zahnextraktionen ausgeführt worden.
Leonhard C o r n i n g (1885) und August B i e r (1892) entwickelten die "Rückenmarksanaesthesie".
Einen wesentlichen Fortschritt auf dem Gebiete der Lokalanaesthesie bedeutete die Einführung des ungiftigeren Novocains anstelle des Kokains durch E i n h o r n 1894. Weiterhin erschienen dann das Pantokain(1924), das Perkain(1929) und das Larokain (1931)
Durch die Einführung der intravenösen und der rektalen Narkose wurden weitere Fortschritte erzielt.
F e d o r o f f versuchte 1909 in Russland die intravenöse Narkose mit Hedonal. 1927 berichtete Bumm über Narkosen mit Pernocton. Im gleichen Jahr erschien das Avertin. H. W e e s e entdeckte 1932 das kurzwirkende Evipan, das von der I.G. herausgebracht wurde.[9] 1934 brachte Riedel das Eunarcon und 1936 La Roche das Narconumal. Penthotal erschien 1934 in England und Amerika. 1933 berichtete bereits W. B a e t z n e r über 400 Narkosen mit Evipan als Basis-oder Vollnarkotikum.[10]
Die "Inhalationsnarkose" entwickelte sich seit dem Jahre 1846 fast ausschliesslich auf technischem Gebiet weiter. Durch Sauerbruch, Petersen und Brauer wurde die Überdrucknarkose entwickelt und in die Praxis eingeführt. Dadurch wurden intrapleurale Eingriffe ohne die Gefahr des Lungenkollapses und des gefürchteten Mediastinalflatterns möglich.
Eine wesentliche Weiterentwicklung der Narkose bedeutete die Einführung der Intubationstechnik. Die Methode ist keineswegs neu. Nach Kuhn[11] dürfen wir annehmen, dass die Intubation zuerst von D e s a u l t zusammen mit T h u l l i e r etwa im Jahre 1813 vorgenommen wurde. Sie führten bei einem Glottisoedem mit Erfolg einen Magenschlauch in die Trachea ein.

Etwa 1o Jahre vorher hatte Desault schon einmal unbeabsichtigt die Trachea intubiert und hierbei bemerkt,dass der Pat.sehr gut durch die dorthin geratene Magensonde atmen konnte.
Um 185o entwickelte B o u c h u t die Tubage des Kehlkopfes. Seine Mitteilung erregte großes Aufsehen als unblutiges Konkurrenzverfahren der Tracheotomie.Die Tuben waren aus Silber angefertigt und wiesen eine leichte Biegung auf.Einige Jahre später schlug W a x h a m vor,die Tuben aus biegsamen Kautschuk herzustellen.S c h r ö t t e r führte dann Hartgummiröhrchen mit dreieckigem Querschnitt in die Trachea ein.Die Einführung geschah unter Sicht des Kehlkopfspiegels oder mit Hilfe des Fingers.T r e n d e l e n b u r g war wohl der Erste, der eine endotracheale Narkose ausführte.Nach Tracheotomie führte er eine Kanüle in die Trachea ein und ließ hierdurch das Anaesthetikum einatmen(1868).K i r s t e i n [12] entwickelte 1895 seine Methode der Autoskopie,die es ihm ermöglichte,den Kehlkopf direkt zu besichtigen.Die Schleimhaut wurde von ihm vorher kokainisiert.
Kuhn [11] machte im Jahre 19o2 die endotracheale Intubation allgemein bekannt.Er benutzte einen flexiblen Metallkatheter und führte bereits Anaesthetika unter Überdruck zu.Chloroform wurde von ihm bereits in CO_2-Absorptionsgeräten gegeben.
Diese Methode wurde nun weiter ausgebaut von Elsberg (New York) und 1909 in die amerikanische Praxis eingeführt.Die endotracheale Technik machte grosse Fortschritte im ersten Weltkrieg, wo auf englischer und amerikanischer Seite zahlreiche Gesichtsplastiken mit dieser Methode ausgeführt wurden. Man benützte zu Anfang ein verhältnismässig dünnes Gummirohr für die Intubation, dessen Durchmesser etwas kleiner war als der der Glottis. Hierbei erfolgte die Inspiration im Wesentlichen durch den Tubus, während die Expiration auch neben dem Katheter erfolgte. Dabei kam es durch verminderte CO_2-Spannung in den Alveolen zur Akapnie, die schliesslich zur Blutdrucksenkung führte. Heute verwendet man daher weitere Gummikatheter, die die Glottis gerade ausfüllen. R o w b o t h a m und M a g i l l [14] haben wir die Verfeinerung der Technik zu danken, die der endotrachealen Narkose allgemeine Anerkennung verschaffte. Besonders in der Thoraxchirurgie hat die endotracheale Narkose alle anderen Narkosearten in den Hintergrund gedrängt. Um ein vollständig abgeschlos-

senes Atemsystem zu erreichen, benutzt man hierbei Katheter, deren aborales Ende mit einer aufblasbaren Gummimanschette versehen ist. Auch bei abdominellen Eingriffen und besonders bei Oberbauchoperationen setzt sich diese Methode immer weiter durch. Das Jahr 1942 leitete einen neuen Abschnitt der Narkosegeschichte ein, nachdem es Griffith gelungen war, gereinigte Curarepräparate darzustellen.[15]

Im 19. Jahrhundert wurde in Deutschland und in Frankreich Curare schon bei Tetanus und Lyssa zur Muskelerschlaffung angewandt. Seit Anfang dieses Jahrhunderts verwendet man das Curare in der Neurologie bei spastischen Erkrankungen und zur Verhütung von Komplikationen bei der Schocktherapie.[16]

1942 wurde es also möglich, Curare in der Anaesthesie zu benutzen, da der Gebrauch hier unbedingt an die Möglichkeit der Dosierung und an die Reinheit des Präparates gebunden ist. Curare selbst hat keinerlei anaesthetische Wirkungen, es muss daher zusammen mit einem Analgetikum gegeben werden.

Curare lähmt elektiv die quergestreifte Muskulatur, daher ist der Gebrauch an die endotracheale Intubation gebunden. Im Falle der Apnoe kann nur so wirksame, künstliche Beatmung durchgeführt werden.

In den letzten Jahren erschienen zahlreiche synthetische, curareähnliche Präparate auf dem Markt, von denen das Curarin, Flaxedil, Retensin, Dekamethonium, Succinylcholinchlorid und das Myanesin die wichtigsten sind.

2. Allgemeines über Narkose und Narkosemittel.

In der Narkose ist das Bewusstsein erloschen und die Reflexe sind weitestgehend aufgehoben. Dieses beruht auf einer Herabsetzung der Funktionen von Grosshirn und Rückenmark, die durch das jeweilige Narkosemittel hervorgerufen wird. Wir kennen etwa 20 Theorien über die Wirkung der Anaesthetika[17], aber keine ist in der Lage, alle Tatsachen exakt zu erklären. H ü g i n gibt eine den neueren Erkenntnissen angepasste Hypothese[18] :"... kapillaraktive Substanzen sind charakterisiert durch ihre Neigung, sich an Grenzflächen anzureichern. Diese Eigenschaft und die Lipoidaffinität bewirken, dass die Narkosemittel sich auf den Oberflächender einzelnen Zellen anhäufen. Die Anreicherung dieser Stoffe in den Zellmembranen und auf den Oberflächen der einzelnen Zellstrukturen vermindert ihre Durchlässigkeit und setzt also

damit den Stoffwechsel zwischen diesen und ihrer Umgebung herab. Die Verminderung der Durchlässigkeit und Herabsetzung des Stoffwechsels dürften somit die eigentlichen Ursachender Narkose sein. Es gibt viele Chemikalien, die einen Bewusstseinsverlust hervorrufen,aber sie sind für uns als Anaesthetika nur brauchbar, wenn sie daneben noch andere Bedingungen erfüllen:
Die Wirkung muss
1. rückgängig zu machen,
2. regulierbar und
3. vorherzusehen sein. Weiterhin soll die
4. therapeutische Breite möglichst gross und
5. die Nebenwirkungen gering sein.

Die Entwicklung der Narkosetechnik und die Heranziehung immer neuer Narkosemittel und -hilfsmittel haben wesentlich mitgeholfen, die Operationsindikation zu erweitern. Gleichzeitig sind aber auch die Gefahren, die mit jeder Narkose verbunden sind, gestiegen. Um diese auf ein Mindestmass zu beschränken, ist ein genaues Wissen der pharmakologischen Eigenschaften jedes verwendeten Anaesthetikums unerlässlich.
Es sollen daher die wichtigsten Wirkungen und Nebenwirkungen der gebräuchlichen Narkosemittel kurz betrachtet werden.
Der Ä t h e r ist noch heute das ungefährlichste Narkosemittel für tiefe Narkosen und es ist bemerkenswert. dass immer, wenn ein anderes Mittel Schwierigkeiten bereitet, die Zuflucht zum Äther genommen wird. Äther erfüllt die oben unter"1-3"aufgeführten Bedingungen in idealer Weise. Für eine tiefe Narkose benötigt man etwa 5Vol% in der Einatmungsluft. Die therapeutische Breitewird mit 1,7 angegeben.[1] Die unter "5" genannten Nebenwirkungen müssen etwas genauer betrachtet werden:
a) Auf Herz und Kreislauf: Im Tierversuch ist erwiesen, dass der Äther eine lähmende Wirkung auf den Herzmuskel ausübt. Dieses lässt sich aber nicht ohne weiteres auf den Menschen übertragen; im Gegenteil sehen wir, dass gerade herzschwache Patienten die Äthernarkose gut ertragen. Wir beobachten bis zur mitteltiefen Narkose eine Zunahme des Herzminutenvolumens. Zu erklären ist diese Tatsache damit, dass die lähmende Wirkung überkompensiert wird durch vermehrte hormonale und nervöse Impulse. Wird die Narkose aber weiter vertieft, dann tritt mit

verminderter hormonaler und nervöser Erregung die Herzlähmung deutlich hervor.

Die Hautgefässe werden direkt erweitert. Dadurch sehen wir bei Hypotonikern einen baldigen Abfall des Blutdruckes. Diese Menschen sind schon in III/1 so sehr erschlafft, dass man spannungslos operieren kann. Die vermehrte Hautdurchblutung tritt ausser bei peripheren Zirkulationsstörungen regelmässig auf, sie kann in oberflächlicher Narkose um 60% erhöht sein.

b)Auf den Zuckerstoffwechsel: Durch einen ungeklärten Mechanismus steigt der Blutzucker auf 100-200% der Norm, das Leberglykogen sinkt ab. Die praeoperative Ernährung spielt insofern eine Rolle, als bei kohlehydratreicher Ernährung diese Verschiebung nicht deutlich ist, dagegen bei einem Mangel an Kohlehydraten deutlich hervortritt. Von leichten Diabetikern mit guter Einstellung wird dieses gut vertragen, dagegen von schweren Diabetesfällen sehr schlecht. Es kann zum Koma diabetikum kommen, aus dem die Patienten nicht wieder erwachen[18]. Der schwere Diabetes stellt daher eine absolute Kontraindikation für die Äthernarkose dar.

c)Die Wirkungen auf die Leber sind gering. Nur eine schwer geschädigte Leber scheint sich langsamer wieder zu erholen.

d) Auf den Magendarmkanal: Im Beginn der Narkose manchmal Erbrechen und Speichelfluss durch örtliche Reizwirkung. In der zweiten Stufe des Toleranzstadiums ist die Peristaltik aufgehoben und kommt normal mit der Rückkehr des Muskeltonus wieder in Gang. Bei abdominellen Eingriffen ist die Rückkehr der Peristaltik verzögert.

e) Auf das Pankreas: Die Amylase steigt im Blut auf etwa 100% an und kann einige Stunden nach der Operation das 2 - 3 fache betragen. Die Sekretion wird also gehemmt.

f) Auf die Nieren:Unter der Äthernarkose sinkt die Nierenleistung evtl. beträchtlich, unter normalen Verhältnissen stellen sich aber unmittelbar nach der Narkose wieder normale Verhältnisse ein. Nur bei Asphyxie und bestehender venöser Stauung kann die Niere irreparabel geschädigt werden.

g) Auf das Blut: In der Äthernarkose finden wir die Leukocyten etwa auf die Hälfte vermehrt. Vielleicht dadurch eine Erhöhung der Infektionsresistenz? Wahrscheinlich ruft Äther eine leichte Hämokonzentration hervor.

h) Wirkungen auf das Säure-Basen-Gleichgewicht: Äther ruft

wahrscheinlich, besonders bei Lungenoperationen eine gewisse Acidose hervor, die die Kohlensäureausscheidung erschwert. Bedeutung hat dieses nur bei schon bestehendem Diabetes oder bei Niereninsuffizienz.

i) Reizerscheinungen: Diese äussern sich in Schlucken, Apnoe, Husten, verstärkter Sekretion und Laryngospasmus. Wird die Narkose mit Lachgas z.B. begonnen, dann sind diese Reflexe wesentlich abgeschwächt, bei Narkoseeinleitung mit einem i.v.-Barbiturat dagegen eher gesteigert. Atropin hemmt die gesteigerte Schleimabsonderung.

j) Die vielfach, besonders in der englischen und amerikanischen Literatur geschilderten Äther-Konvulsionen, die eine sehr ernste Komplikation darstellen (Letalität : 18,9%)[19], beruhen wohl auf einer cerebralen Reizung. Die Ansichten hierüber gehen sehr auseinander. Nach H e w e r [20] kommen folgende Ursachen in Frage: Überdosierung, Verunreinigungen des Äthers, Mangel oder Überschuss an CO_2 oder Kalzium sowie heisses oder feuchtes Wetter. In Deutschland ist diese Komplikation eigenartigerweise noch nicht beobachtet.

Das L a c h g a s kommt dem idealen Narkotikum am nächsten. Es erfüllt die oben unter "1-5" aufgeführten Bedingungen in idealer Weise. Es wäre demnach dem Äther vorzuziehen, aber es besitzt nicht dessen analgetische Wirkungen. Eine chirurgische Narkose liesse sich mit einem Partialdruck von 1000 mm erzielen. Dieses ist in der Überdruckkammer durchaus möglich, für die praktische Anwendung aber viel zu kompliziert. Unter normalem Atmosphärendruck können wir nur mit etwa 80% in der Einatmungsluft arbeiten, um ernsthafte Asphyxien zu vermeiden. Hierbei haben wir zwar eine totale Analgesie, aber keine chirurgische Narkose. Durch Kombination von Lachgas mit einem anderen Anaesthetikum kann man die Wirkungen (wie bei allen anderen beliebigen Narkoticis -nach M ø l l e r [21]-) ohne weiteres summieren und so leicht eine oberflächliche chirurgische Narkose erreichen.

Vom Lachgas kennen wir keine Nebenwirkungen, vorausgesetzt, dass man die O_2-Zufuhr nicht unter 150 mm Partialdruck sinken lässt. Besonders angenehm ist das rasche An- und Abfluten des Lachgases, so dass das Bewusstsein nach einigen Minuten wiederkehrt.

Das P e n t h o t a l ist ein gelbes, hygroskopisches Pulver, das in Ampullen zu 0,5 oder 1 g geliefert wird. Es muss mit

destilliertem Wasser jedesmal neu aufgelöst werden. Als Lösung ist es sehr instabil und muss innerhalb weniger Stunden verbraucht werden. Es wird heute als 5%ige Lösung verwendet, da sich herausgestellt hat, dass die früher viel benutzte 10%ige Lösung eine stärkere Atemdepression sowie Phlebitiden hervorruft.[22,23]

Penthotal ist ein Thiobarbiturat und wird durch die Leber abgebaut und durch die Nieren ausgeschieden. Auch beim Bestehen einer leichten Schädigung dieser Organe wird es schnell eliminiert. Man bezeichnet es als ein ultra-kurzwirkendes Barbiturat. Penthotal setzt, wie alle Barbiturate, die Reizschwelle des Atemzentrums für CO_2 herauf.

Kleine Dosen beeinflussen die Herzleistung nicht.

Ein Blutdruckabfall wird durch grössere Dosen infolge Lähmung des Vasomotorenzentrums hervorgerufen.

Grosse Dosen wirken sich ungünstig bei einer bestehenden Leber- und Nierenerkrankung aus.

Alle Barbiturate lähmen die Hirnrinde, mit grossen Dosen kann man tiefe Narkosen erreichen.

Die Schmerzempfindung wird nur wenig herabgesetzt, Penthotal hat also schlechte analgetische Eigenschaften. (Wie alle Barbiturate.)

Die sedative Wirkung benutzt man zur Vorbehandlung sowie zur Einleitung der Narkose.

Alle Barbiturate sind in ihren Wirkungen und Nebenwirkungen ähnlich, sie unterscheiden sich hauptsächlich im zeitlichen Ablauf ihrer Wirkungen.

Als Kontraindikationen für den Gebrauch von Penthotal haben zu gelten:

a) Ileus: Die Leber ist hierbei durch absorbierte Toxine stark geschädigt.

b) Ikterus und andere Lebererkrankungen.

c) Bei Halsoperationen ohne Intubation: Hierbei kann es bei geradezu gesteigerter Reflexbereitschaft zum bedrohlichen Laryngospasmus kommen.

d) Asthma: Es kommt unter Umständen zur allgemeinen Kontraktion der Bronchialmuskulatur.[24,25]

Als relative Kontraindikationen werden

e) Anaemie und stark reduzierter Körperzustand angesehen.[26]

Die unter "1 - 5" aufgeführten Kriterien eines guten Narkose-

mittels werden von den Barbituraten, also auch vom Penthotal nur bedingt erfüllt:

Ad 1) Die Wirkung ist nicht rückgängig zu machen, nur bis zu einem gewissen Grade aufzuheben durch Analeptika, wie Coramin und Cardiazol.

Ad 2) Die Barbiturate sind nur insofern steuerbar, als der Abbau in der Leber gleichzeitig mitder Injektion beginnt. W e e s e spricht daher von einer"relativen Steuerbarkeit"

Ad 3) Die Wirkung ist vorauszusehen. Die Tiefe der Narkose hängt ab von der Dosierung und von der Geschwindigkeit der Injektion. So bewirkt z.B. eine Menge von 0,6g Penthotal, in etwa 2 Minuten gespritzt, keinen Bewusstseinsverlust, aber eine lang andauernde Benommenheit. Die halbe Dosis, so schnell wie möglich gegeben, verschafft in kurzer Zeit eine tiefe Narkose, die allerdings in ebenso schneller Zeit wieder verschwindet.

Ad 4) Die therapeutische Breite ist mit 2,3 etwas besser als beim Äther.

Ad 5) Die Nebenwirkungen sind bei hoher Dosierung beträchtlich bei kleineren Dosen können sie unter Beachtung der Kontraindikationen mit in Kauf genommen werden.

Zu den modernen Narkosehilfsmitteln gehört in erster Linie das seit 1942 im Gebrauch stehende C u r a r e.

Curare ist ein wirksamer Extrakt aus verschiedenen Strychnosarten. Seit Griffith[15] (1942) kennt man als den wirksamsten Bestandteil das d-tubo-Curarin. Dieses ist zuerst in grösserem Umfange in den USA zur Narkose mit benutzt worden.

Curare lähmt die quergestreifte Muskulatur, sein Angriffspunkt ist in der motorischen Endplatte zu suchen. Dieses wusste schon Claude Bernard. Über den eigentlichen Wirkungsmechanismus gehen die Meinungen auseinander. Wir dürfen annehmen, dass Curare die Endplatten "verdichtet" und sie gegen einen Azetylcholin- oder elektrischen Reiz unempfindlich macht.[27] Der Endplattenstrom soll ausserdem herabgesetzt sein, so dass die notwendige Schwelle nicht erreicht wird. Weder die Azetylcholinbildung soll geändert[28], noch die Cholinesterase beeinflusst werden[29].

Wichtig ist für uns nur, dass unter Curare die Muskeln ihren Tonus verlieren, die willkürlichen Bewegungen schwächer werden oder gar fehlen. Diese Muskelerschlaffung musste früher durch entsprechend hohe Dosierung des Anaesthetikums, oder durch Kom-

bination mit einem anderen Mittel, z.B. durch ein i.v.-Barbiturat oder zusätzlicher Lokalanaesthesie erreicht werden.
Der Gebrauch von Curare ermöglicht es uns heute, eine vollständige Muskelerschlaffung herbeizuführen, ohne die Narkose deswegen vertiefen zu müssen.
Die Dosierung ist nicht einfach zu bestimmen, da sie sich nach der Entwicklung der Muskulatur richtet. Man gibt im Allgemeinen eine Einheit = 1,5 mg pro Kg Körpergewicht. (Eine Einheit Curare ist die Menge, die beim Kaninchen, auf das Körpergewicht bezogen, durch Lähmung der Hals und Rückenmuskulatur bewirkt,dass der Kopf herabsinkt)Die Lähmung beginnt an den Extremitäten, greift dann auf den Rumpf über und erreicht schliesslich die Atemmuskulatur. Die Atemlähmung erhöht bei vorheriger Intubation nicht das Gefahrenmoment. Curare wird durch die Nieren ausgeschieden. Der Curareblutspiegel fällt nach steilem Anstieg innerhalb 3-6 Min. auf die Hälfte ab, um dann langsam auszulaufen.[30]
Curare besitzt im Prostigmin ein Antidot,das die Wirkung quantitativ aufhebt. Es wird empfohlen, Prostigmin infolge seiner vagotropen Wirkung immer mit Atropin zusammen zu geben.[31]
In klinisch gebräuchlicher Dosis hat Curare keine grösseren Nebenwirkungen, doch sind in der Literatur etwa 30 Todesfälle mitgeteilt, die auf Curare zurückgeführt werden.[32] In der Hälfte der Fälle handelt es sich um Lungenkomplikationen (Lungenkollaps, Atelektasen, Bronchospasmen, Atemstillstand) Bei 10 Fällen soll der Exitus im Coma (Hypoxie, Acidose) erfolgt, oder durch Kreislaufversagen eingetreten sein. Wie weit diese Komplikationen auf Curare oder auf andere Momente zurückzuführen sind, kann nicht entschieden werden.
Die bekannten Nebenwirkungen sind:
1) Eine gesteigerte Blutungsneigung, die erklärt wird durch Freisetzung von Heparin[33] und Histamin, das die Kapillarpermeabilität erhöht.[34] Vorherige Gabe von Antihistaminicis soll diese Wirkung aufheben.[35]
2) Der gefürchtete Bronchospasmus, der durch vermehrte Histaminausschüttung erfolgen soll.[36]Auch hierbei sollen Antihistaminicis entgegengesetzt wirken, ebenfalls Atropin oder Prostigmin i.v.
3) Zentrale Wirkungen wurden ebenfalls beschrieben. Diese bestehen in einem phasischen Ablauf von leichterer Erregung und längerer Depression[37]. Nur bei hoher Dosierung oder abnormer

Empfindlichkeit sollen sie zu beobachten sein.
4.) Blutdruck und Puls sollen nach U n n a, M a u r a t, O r g a n e, M a t i s und K o o t z nicht beeinflusst werden.[35]
Ein anderes, auch an unserer Klinik viel verwendetes neues Muskelrelaxans von kurzer Wirkungsdauer ist das S u c c i n y l - b i s - c h o l i n - c h l o r i d. Der grosse Vorteil des Succinyls liegt in der kurzen Wirkungsdauer, die nach unserer Erfahrung etwa 3-5Min. beträgt. Succinyl hat zwar den gleichen Wirkungseffekt wie Curare, wird aber aufgrund seines eigenen Wirkungsmechanismus' von Curare und verwandten Stoffen abgetrennt. Das Succinyl (und andere Stoffe, wie das englische Dekamethonium) soll wie das Azetylcholin selbst wirken und zu einer Verminderung des Aktionspotentials in der Endplatte und zu einer vorübergehenden Depolarisierung der Muskelfasermembran führen.[38] Es wird also nicht nur die indirekte, sondern auch die direkte Erregbarkeit der Muskeln herabgesetzt.
Prostigmin wirkt nicht als Antidot, auf Grund seiner parasympaticomimetischen Wirkung wird es die Lähmung eher verstärken.[39]
Succinyl hat praktisch keine Nebenwirkungen, im Tierversuch wird selbst die 1000-fache Muskellähmungsdosis noch überlebt.(Bei künstlicher Beatmung) [40]
Gegenüber Curare hat es folgende Vorteile: Schnellere Eliminierung keinen Histamineffekt und dadurch keinen Bronchospasmus.[41]
Succinyl hat einen grossen Nachteil, es besitzt kein Antidot. Aufgrund seiner kurzen Wirksamkeit ist es das ideale Mittel für die Intubationsphase. Weiterhin beseitigt es jeden Laryngospasmus und kann mit Erfolg verwendet werden, wenn kurzdauernde Muskelerschlaffungen erforderlich sind.
Von der pharmazeutischen Industrie sind in der letzten Zeit zahlreiche andere muskelerschlaffende Mittel herausgebracht worden, von denen das französische Flaxedil und das Curarin in die Curaregruppe gehören. Das englische Dekamethonium hat vielleicht einen ähnlichen Wirkungsmechanismus wie das Succinyl. Bei dem Myanesin, welches das erste synthetische Relaxans war, istdie Wirkung im Rückenmarksneuron zu suchen. Es wirkt als Antagonist bei Strychninkrämpfen, da es aber Thrombose und Haemolyse hervorruft, hat es sich nicht durchgesetzt.[42]

3. Narkosetechnik an der Chirurgischen Universitätsklinik Würzburg.

Nachdem die endotracheale Narkose seit dem Jahre 1940 an einigen europäischen Kliniken erfolgreich durchgeführt wurde und ihre Überlegenheit gegenüber den anderen Narkosearten erwiesen schien, entschloss sich die Würzburger Chirurgische Universitätsklinik, diese Methode zu übernehmen.

Seit Anfang des Jahres 1950 werden nun alle "grossen Operationen" in endotrachealer Narkose durchgeführt. Besondere Bedeutung hat diese Narkose bei den Thorax- und Oberbauchoperationen gewonnen.

Als Anaesthetika verwenden wir das Penthotal zur Einleitung und Lachgas zur Fortführung der Narkose.

Als langwirkendes Muskelrelaxans verwenden wir das d-tubo-Curarin der "Asta-Werke".

Anfangs gaben wir nach der in anderen Kliniken geübten Methode zur Intubation Oberflächenanaesthesie, gingen aber bald dazu über, unter Curare zu intubieren, bis es im Oktober 1952 bei einer Strumektomie zu einem"Narkosezwischenfall" kam:

Eine 21-jährige Patientin(K.I., i.10537,C II/1) sollte strumektomiert werden. Es wurden 0,5g Penthotal und 16 mg Curare verabfolgt. Daraufhin Atemstillstand. Die Intubation gelang wegen Trachealstenose und - verlegung nicht.Nach einigen Sekunden plötzlicher Herzstillstand, der durch Herzfreilegung und Massage behoben werden konnte. Inzwischen war die Intubation gelungen. Dauer des Herzstillstandes etwa 3-4 Minuten. Die Operation konnte anschliessend komplikationslos durchgeführt werden. In der folgenden Nacht traten klonische Krämpfe auf und die Pat. kam kurz daraufad exitum. Die histologische Untersuchung ergab ein hypoxämisches Oedem des Gehirns mit ausgesprochener Ganglienzellnekrose. Es fand sich ausserdem ein grosser Thymusrestkörper.

Seitdem verwenden wir zur Intubation grundsätzlich das Succinylcholinchlorid. Der schnelle Wirkungseintritt, die kurze Wirkungsdauer und die geringen Nebenwirkungen machen es zu einem idealen Mittel für kurzdauernde Muskelerschlaffungen, wie sie gerade für die Intubationsphase erforderlich sind. Seitdem wir Succinyl zur Intubation benutzen, haben wir noch keinen Zwischenfall erlebt.

Wir gehen also heute so vor, dass wir zur Narkoseeinleitung 0,2 - 0,5 g Penthotal verabfolgen und darauf die individuell

erforderliche Dosis Succinyl setzen. Im Allgemeinen kommen wir mit 3 - 5 ccm aus. Es wird dann sofort mit Hilfe des geraden Laryngoskops ein möglichst weiter Katheter eingeführt, was dank der guten Erschlaffung im Glottisgebiet regelmässig gelingt. Die Narkose führen wir fort durch ein N_2O - O_2 Gemisch, (mit wenigstens 20% O_2), das wir im geschlossenen System aus dem Heidebrinkgerät zuführen. Als langdauerndes Muskelrelaxans nehmen wir dann das Curare.

Bei kleineren chirurgischen Eingriffen, z.B. bei der Appendektomie, bei denen nur eine vorübergehende Muskelerschlaffung erforderlich ist, geben wir nur bei der Eröffnung und bei der Schliessung des Bauchraumes einige ccm Succinyl und erhalten die Narkose oberflächlich durch Lachgas.

Bei thorakalen Eingriffen und bei Kindern benutzen wir zur besseren Absorption der Kohlensäure und zur Verkleinerung des toten Raumes das Pendelsystem, während wir sonst meist das Kreiselsystem verwenden.

Wir intubieren in der Regel oral und nur in Ausnahmefällen nasal. Als Katheter sind die genormten Magill-Tuben in Gebrauch. Bei kleineren Eingriffen intubieren wir nur laryngeal mit dem Mayo-Tubus.

4. Vorteile der endotrachealen Curare-Lachgas-Narkose.

Der grösste Vorteil der endotrachealen Narkose liegt zweifellos darin, dass man die Atemwege in ganzer Ausdehnung frei halten kann. Mit Hilfe muskelerschlaffender Mittel sind wir dadurch in der Lage, die Narkose so oberflächlich wie möglich durchzuführen. Die mögliche Ausschaltung der Atmung kann durch assistierte Atmung leicht beherrscht werden, ja, eine vorübergehende Apnoe ist manchmal, z.B. bei Lungenoperationen, geradezu erforderlich.

Die endotracheale Technik hat sich heute in der Thoraxchirurgie allgemein durchgesetzt. Bei der alten Überdrucknarkose von Sauerbruch und Brauer war eine gewisse Hypoxämie und CO_2 - Retension nicht zu vermeiden. Auch in Hinsicht auf den Kreislauf hat sie nicht die Nebenwirkungen wie die Überdrucknarkose.[43]

Die Möglichkeit der Sekretabsaugung durch den Trachealtubus indiziert gerade bei Lungenoperationen die endotracheale

Narkose.[43,44].

In der Abdominalchirurgie wurde vielfach wegen der Gefahr der postoperativen Pneumonie und Bronchopneumonie eine Allgemeinnarkose vermieden. Durch die Möglichkeit einer guten "Bronchialtoilette" wird diese Gefahr wesentlich herabgemindert.
Curare und andere Relaxantien können zur Muskelerschlaffung herangezogen werden.
Der Gefahr der Anoxie und Akapnie kann durch gute O_2 - Zufuhr wirksam begegnet werden.
Vom Lachgas als dem unschädlichsten Analgeticum, kann trotz seiner geringen narkotischen Eigenschaften ausreichend Gebrauch gemacht werden.
Sehr vorteilhaft ist das schnelle Erwachen am Ende der Operation.

Wir wollten zu der Frage Stellung nehmen, ob die endotracheale Narkose auch in der Abdominalchirurgie wesentliche Vorteile bietet. Zu diesem Zweck haben wir unser Material seit Einführung der endotrachealen Narkose durchgesehen und ausnahmslos zusammengestellt. Um einen Vergleich zu haben, wurde etwa die gleiche Anzahl Operationen, die in anderen Narkosearten durchgeführt wurden, diesen gegenübergestellt. Auch hierbei wurde keine Auswahl getroffen, sondern das Material so, wie es chronologisch vorlag, zusammengestellt. Wir gingen hierbei nicht weiter als bis zum Jahre 1948 zurück, weil zu diesem Zeitpunkt bei uns die Antibiotika eingeführt wurden und dadurch vorher ungünstigere Ausgangsbedingungen vorhanden waren.
Da pulmonale Affektionen besonders gefürchtete, postoperative Komplikationen darstellen und wir den Eindruck hatten, dass diese seit Einführung der endotrachealen Narkose erheblich zurückgegangen waren, stand dieses Problem besonders im Vordergrund.
Es wurde festgestellt, wie häufig nach endotrachealen Narkosen im Vergleich zu anderen Narkosemethoden
1. Pneumonien,
2. Bronchopneumonien,
3. Bronchitiden und Tracheitiden und
4. Pleuritiden auftraten.

Andere Fragen, die uns interessierten, waren

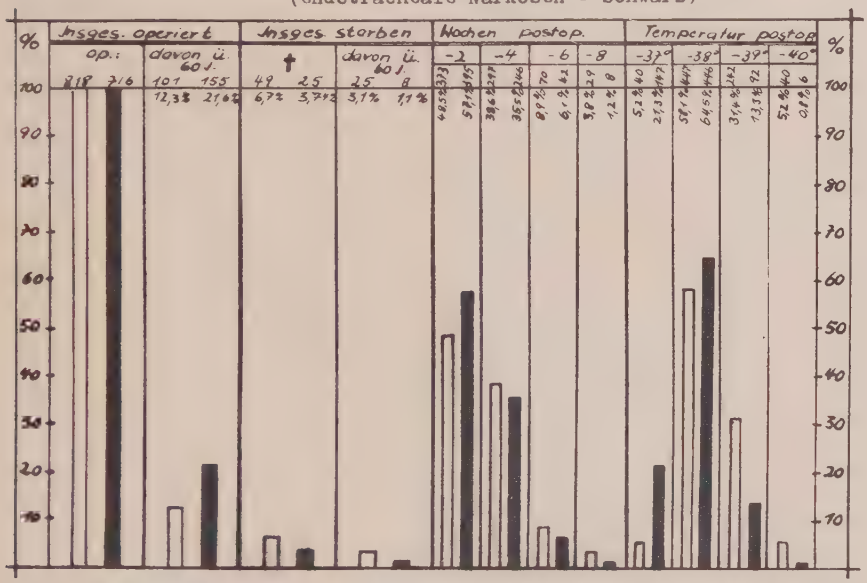
5. ob sich die postoperative Aufenthaltsdauer geändert hat,
6. wie der postoperative Temperaturverlauf war und
7. ob sich eine Ausweitung der Operationsindikation mit zunehmendem Alter herausfinden liesse. Schliesslich wurde
8. das Hauptkriterium jeder neuen Methode, der Einfluss auf die Mortalität eingehend untersucht. Auch hierbei wurde festgestellt, ob es eine Lungenerkrankung oder andere Komplikationen waren, die den Tod herbeiführten.

Es wurden seit 1950 in endotrachealer Narkose 716 Patienten operiert. Dieses waren: Cholecystektomien, Magenresektionen, Rektumamputationen, Darmresektionen, Nierenextirpationen, Ureterotomien, Pyelotomien und Probelaparatomien. Ausserdem sind darin die Appendektomien aus dem Jahre 1952 enthalten. (145)
Diesen wurden gegenübergestellt 818 Patienten, an denen die gleichen Operationen in anderen Narkosearten ausgeführt wurden. Ausserdem die Appendektomien aus dem Jahre 1952, die vorwiegend in Chloräthyl- Äther vorgenommen wurden. (318)
Vor 1950 wurden diese Eingriffe hauptsächlich durchgeführt in folgenden Narkosearten: Äther, Äther- Lachgas, Evipan- Äther, Evipan- Lachgas, Lachgas- Peridural, Peridural, Epidural, Lokal, Evipan, Evipan- Lachgas, Narkonumal-Lachgas.
Unser Material habe ich in den folgenden Tabellen zusammengestellt um einen besseren Überblick geben zu können.
Die Tabellen bestehen aus vertikalen Kolonnen, die die statistischen Ergebnisse der untersuchten Punkte wiedergeben. Die Verhältnisse wurden numerisch, prozentual und graphisch dargestellt.
Die rechten Zahlen jeder Kolonnegeben die Ergebnisse nach endotrachealen Narkosen an. Zu diesen gehören die schwarzen Säulen, die die prozentualen Verhältnisse, auf die Gesamtzahl der jeweils Operierten bezogen, graphisch wiedergeben.
Die linken Zahlen jeder Kolonne geben die Ergebnisse nach den anderen Narkosearten an. Zu diesen gehören die weissen Säulen, die ebenfalls die prozentualen Verhältnisse, auf die Gesamtzahl der mit diesen Methoden operierten Patienten bezogen,graphisch wiedergeben.

5. Ergebnisse der eigenen Untersuchungen.

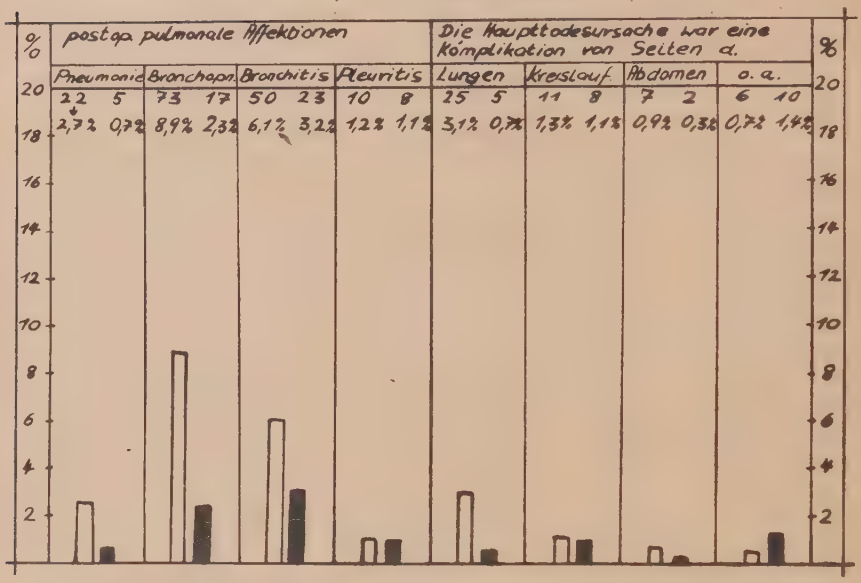
Auf zwei Übersichtstabellen sind zunächst alle Fälle zusammengestellt. Diese werden dann getrennt nach verschiedenen Operationsarten, gesondert betrachtet werden.

Tab.1 Übersicht aller Oberbauch- und einiger Unterbauchoperationen seit dem Jahre 1948 (endotracheale Narkosen - schwarz)



Es wurden also bei den hier betrachteten Eingriffen seit Einführung der endotrachealen Narkose insgesamt 9,3 % Patienten mehr operiert, die das 6. Dezenium überschritten hatten. Es starben2,96% Patienten weniger als vorher und die alten Patienten waren nur noch mit 1,1% an der Mortalität beteiligt, gegenüber vorher mit 3,1%, Die deutliche Abnahme der Mortalität ist, wie nachher im einzelenen zu sehen sein wird, hauptsächlich auf die verminderten Lungenkomplikationen zurückzuführen. Die Aufenthaltsdauer war im Ganzen nicht wesentlich verändert.Der postop. Temperaturanstieg war aber deutlich geringer, besonders hat die Zahl derjenigen Patienten, die bis 40° und darüber fieberten, von 5,2% auf 0,8% ganz erheblich abgenommen.

Tab.1b Übersicht aller Oberbauch- und einiger Unterbauchoperationen seit dem Jahre 1948 (Forts.)
(endotracheale Narkosen - schwarz)



Besonders auffällige Veränderungen finden wir bei den postoperativen Lungenerkrankungen.

Pneumonien sahen wir nur in 0,7% der Fälle gegenüber 2,7% vorher. Das bedeutet, dass sie nur noch in 25% der vorherigen Häufigkeit auftraten.

Bronchopneumonien beobachteten wir in einem Prozentsatz von 2,3% gegenüber 8,9%. Auch diese Komplikation hat etwa um 75% abgenommen.

Bronchitiden und Tracheitiden traten nur noch in etwa der Hälfte der vorher beobachteten Fälle auf. Die Pleuritis scheint nicht in ihrer Häufigkeit beeinflusst zu werden.

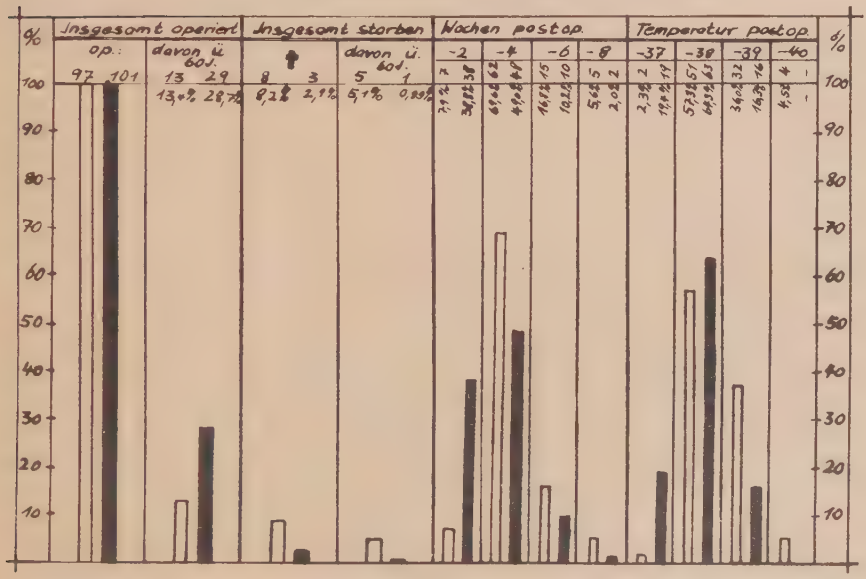
Während der Exitus früher bei 51% der postop. Verstorbenen durch eine Lungenerkrankung eintrat, bzw. dieses die Haupttodesursache war, finden wir, dass es bei den in endotrachealer Narkose operierten und dann verstorbenen Patienten nur noch bei 20% der Fall war.

Bei den anderen Fällen, die durch cardiovaskuläres Versagen, durch sekundäre abdominelle Erkrankungen oder andere Ursachen,

wie Embolie, Urämie oder im Koma hepaticum ad exitum kamen, waren die Unterschiede nicht so deutlich ausgeprägt und die Verschiebungen eher auf die geringe Zahl der beobachteten Fälle zurückzuführen.

Bei den unter "o.a." aufgeführten anderen Todesursachen ist die Verschiebung zuungunsten der endotrachealen Narkose hauptsächlich auf die erhöhte Emboliegefährdung der an Zahl zugenommenen älteren Patienten zurückzuführen.

Tab. 2a Übersicht der Cholecystektomien seit 1948
(endotracheale Narkosen - schwarz)



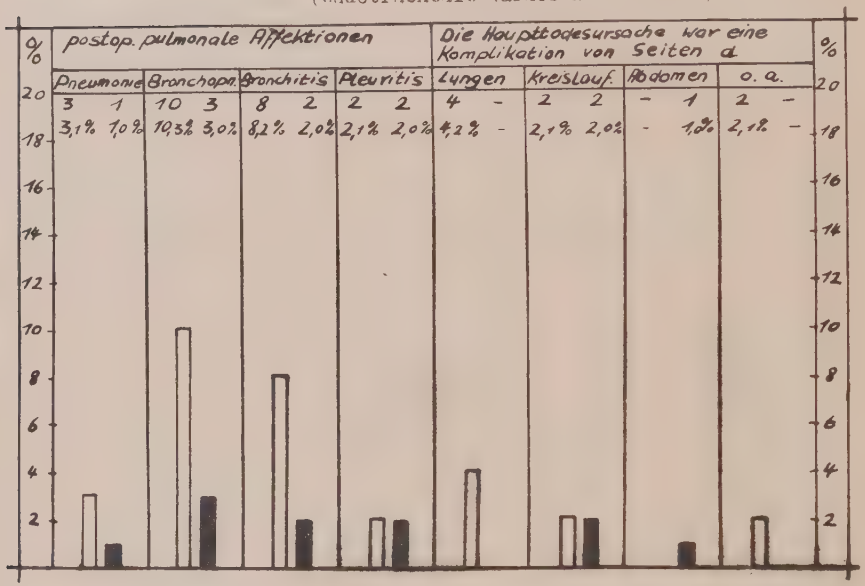
In der Zeit vom 2.5.1950 - 1.4.1953 wurden 101 Cholecystektomien in endotrachealer Narkose vorgenommen. Diesen stehen 97 Cholecystektomien gegenüber, die mit anderen Narkosearten in der Zeit vom 19.1.1948 - 30.4.1950 durchgeführt wurden.

Die Indikationen zur Operation waren: Cholelithiasis, Carcinom der Gallenblase und Gallenblasenempyeme.

Die Mortalität war mit 2,9% gegenüber 8,2% deutlich herabgesetzt Auffallend niedrig ist der Prozentsatz der alten Patienten hierbei, obwohl die Operationsfrequenz bei diesen um 15,3% zugenommen hat.

19,4% der Operierten zeigten p.o. keinen Temperaturanstieg, während dies sonst nur bei 2,3% der Fall war.
(Es muss hier gesagt werden, dass ein leichter Temperaturanstieg, der nicht länger als 2 Tage nach der Operation bestand, als Resorptionsfieber gedeutet und nicht gewertet wurde)

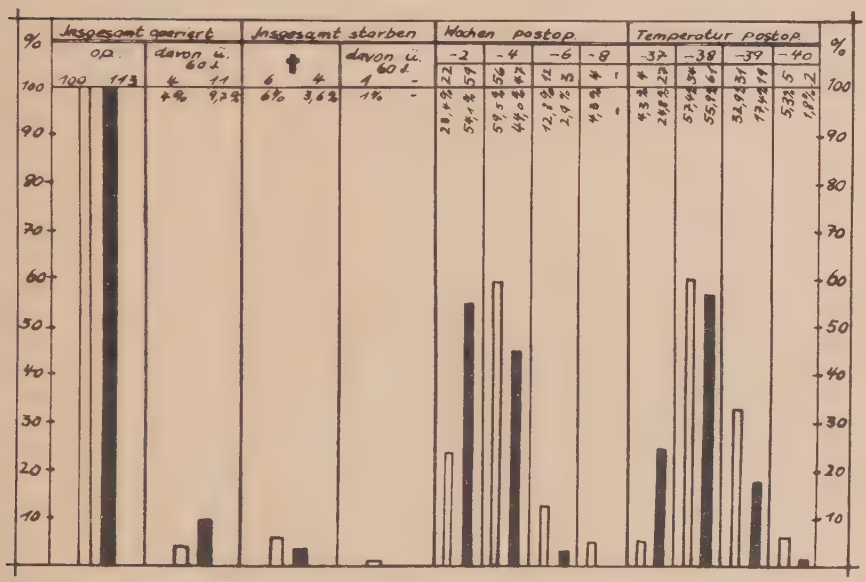
Tab. 2b Übersicht der Cholecystektomien seit 1948 (Forts)
(endotracheale Narkosen - schwarz)



Nur einmal sahen wir eine Pneumonie auftreten, d.h. bei 1% gegenüber 3,1% vorher. Auch die Bronchopneumonien und die Bronchitiden waren wesentlich seltener. Eine Pleuritis sahen wir beide Male gleich häufig (2 Fälle). Bei den 3 Todesfällen handelte es sich um eine 65-jährige Pat, bei der 7 Tage nach der Operation ein paralytischer Ileus auftrat, um einen 57-jährigen Mann, der bei schon vorher bestehender Hypertonie in die Dekompensation kam und um einen 55-jährigen Pat., der an langsam zunehmendem Herz-und Kreislaufversagen starb. Diesen stehen 8 Todesfälle gegenüber, die nach dem gleichen Eingriff in anderen Narkosen eintraten.
Hierbei waren es in 4 Fällen Lungenkomplikationen, die zum

Tode führten, (2 Pneumonien und 2 Bronchopneumonien) 2 mal cardiovasculäres Versagen, einmal Lungenembolie. Ein 82 - jähriger Patient kam durch eine Infektion der Harnwege nach 2 Monaten ad exitum.

Tab. 3a Übersicht der Magenresektionen wegen Ulcus duodeni und ventriculi seit dem Jahre 1948 (endotracheale Narkose - schwarz)

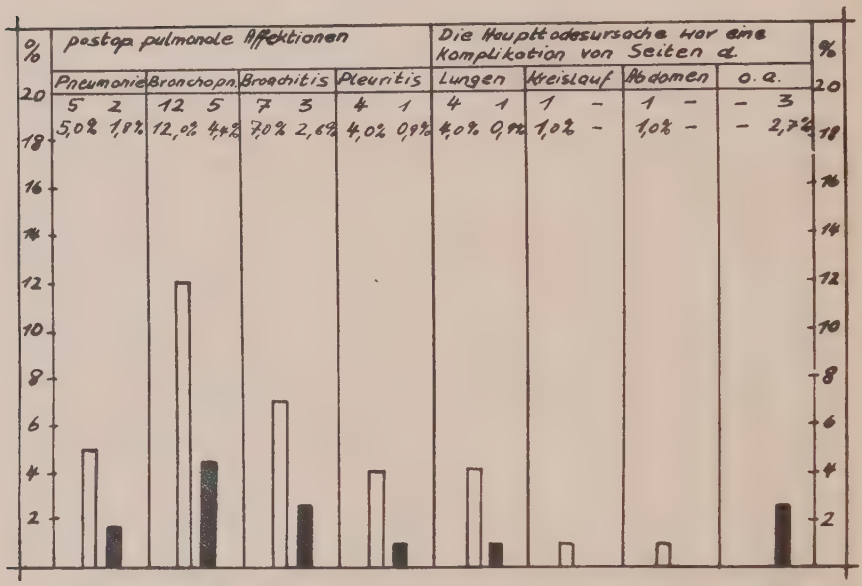


In der Zeit vom 2.1. 1948 - 16.4.1950 wurden 100 Magenresektionen wegen Ulcus duodeni und ventriculi durchgeführt. Seitdem waren es 113 Patienten, die in endotrachealer Narkose operiert wurden. Es starben 4 Patienten, während es vorher 6 waren, das ist eine Abnahme von 6% auf 3,6%. Es wurden gegenüber früher mehr als doppelt so viel alte Patienten operiert, von diesen starb aber keiner.

Auffällig ist wiederum die relativ hohe Zahl der Patienten, die nach der Operation keinen Fieberanstieg aufwiesen. (24,8% gegenüber4,3% vorher) Von den Patienten, die in endotrachealer Narkose operiert wurden, konnte schon die Hälte nach 14 Tagen

entlassen werden, während es vorher nur ein Viertel der Patienten waren, die die Klinik so früh verliessen.

Tab. 3b Übersicht der Magenresektionen wegen Ulcus duodeni und ventriculi seit 1948 (Forts.)
(endotracheale Narkosen - schwarz)



Pneumonien und Bronchopneumonien traten auch nach dieser Operation in endotrachealer Narkose wesentlich seltener auf als vorher.

Die Todesfälle der Gruppe "B" (endotracheale Narkosen) setzen sich folgendermassen zusammen:

Ein 57-jähriger Patient, der 3 Tage nach der Operation eine Bronchopneumonie mit eitrig-katarrhalischer Bronchitis bekam, der er 5 Tage später erlag.

Zwei Patienten (62 und 29 Jahre) kamen durch eine Lungenembolie ad exitum.

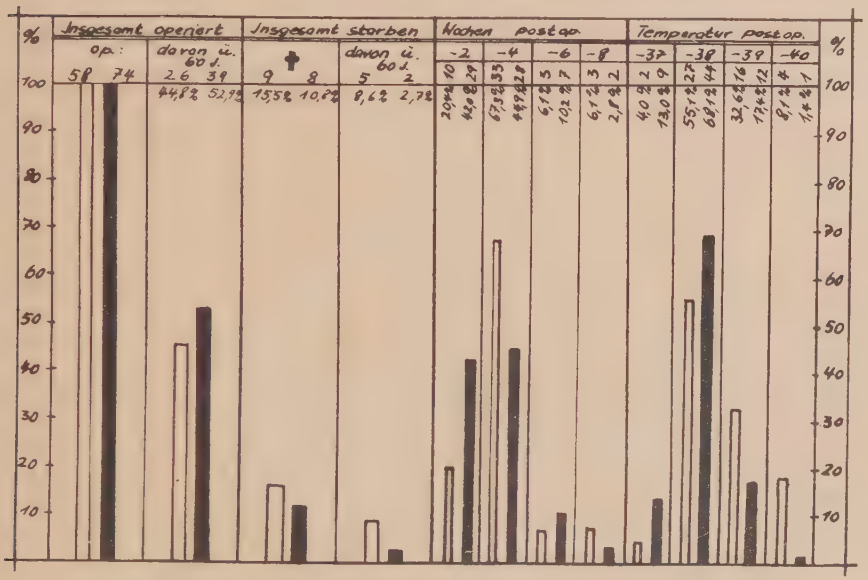
Ein 48-jähriger Patient verblutete akut aus der Arteria gastroduodenalis.

Bei den 6 Todesfällen der Gruppe "A" (alle anderen Narkosen) war die Ursache:

Bei 3 Patienten (44, 53 und 34 Jahre) eine Bronchopneumonie.

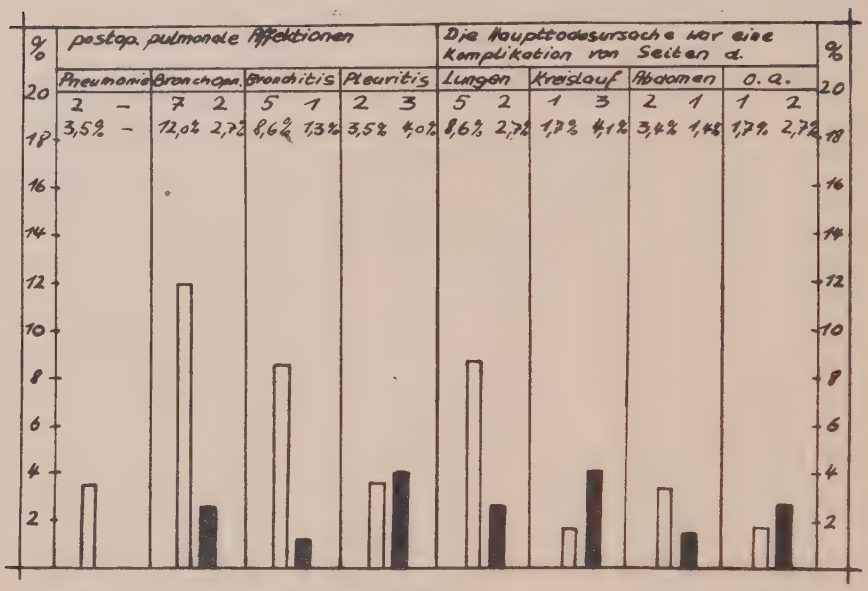
Bei einem Patienten (54 Jahre) eine Pneumonie.
Bei einem Patienten (68 Jahre) führte eine akute Coronarinsuffizienz zum Tode,
bei einem anderen (49 Jahre) eine diffuse Peritonitis.

Tab. 4a Übersicht der Operationen wegen Magen - Ca.
Seit 1948. (endotracheale Narkosen - schwarz)



Bei den hier zusammengestellten Fällen handelt es sich zum grössten Teil um Magenresektionen nach Billroth II, nur bei einigen Patienten wurde eine G.E. angelegt, oder eine Ausschaltungsoperation nach Finsterer durchgeführt.
In der Zeit vom 10.12.1947 - 22.4.1950 wurden 58 Operationen der Gruppe "A" ausgeführt.
Dem stehen 74 Operationen der Gruppe "B" gegenüber, die vom 25.4.1950 - 3.4.1953 vorgenommen wurden.
Die Mortalität ist von 15,5% bei "A" auf 10,8% abgesunken. Die Zunahme der Operationsfrequenz im hohen Alter war nicht sehr deutlich, aber der Anteil der alten Patienten unter den postop. Verstorbenen war um 5,9% abgesunken.

Tab. 4b Übersicht der Operationen wegen Magen - Ca.
seit 1948. (endotracheale Narkosen - schwarz)



Pneumonien wurden in der Gruppe "B" nicht beobachtet. Bei den Bronchopneumonien sahen wir einen Rückgang auf nahezu 1/5 der vorher beobachteten Fälle.

Die Todesfälle der Gruppe "B" setzen sich zusammen aus:

Einem Patienten, der innerhalb 9 Tagen an einer Pneumonie und einer Patientin, die innerhalb 5 Tagen an einer Bronchopneumonie ad exitum kam. (66 und 58 Jahre)

Einem Patienten (69 Jahre), der einen Tag nach der Operation infolge hochgradiger Coronarsklerose mit Myocardschaden verstarb und zwei Patienten (beide 53 Jahre), die nach 2 Tagen, bzw. 3 Monaten an Herz und Kreislaufschwäche starben.

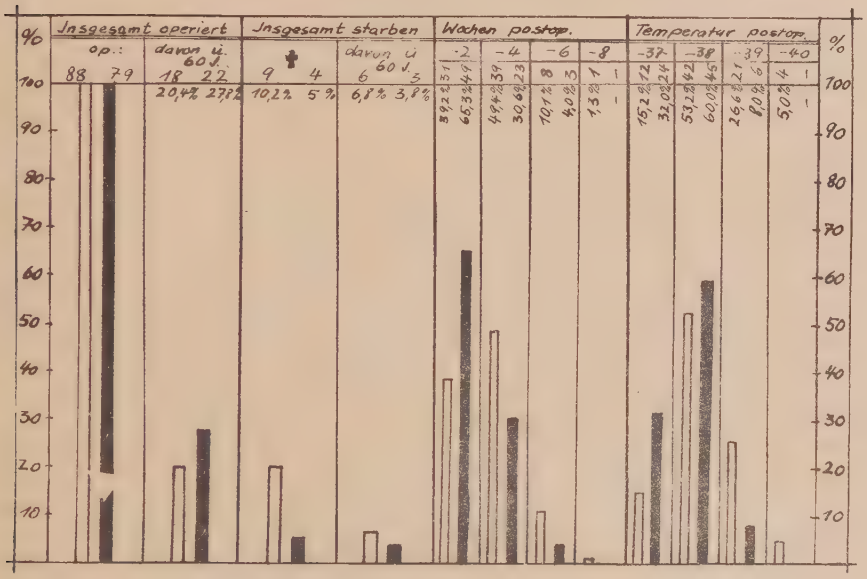
Einer Patientin, (45 Jahre) die nach der Operation einer diffusen Peritonitis erlag,

einer Patientin (39 Jahre) mit einer Lungenembolie am 7. Tage und einem Patienten (50 Jahre), bei dem der Tod am 3. Tage infolge Leberinsuffizienz und Eiweissresorptionsstörung eintrat.

Bei den 9 Todesfällen der Gruppe "A" war die Todesursache:

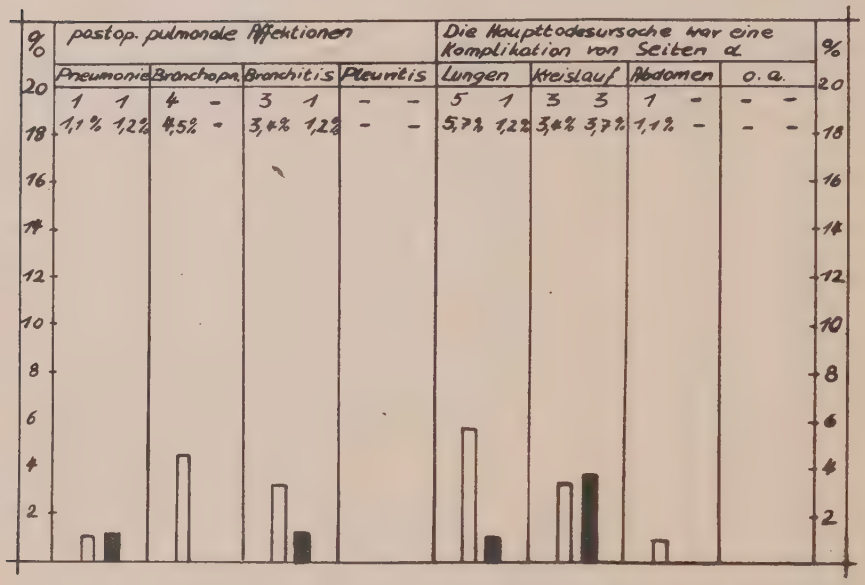
Bei 2 Patienten (70 und 71 Jahre) eine Pneumonie,
bei einer Pat. (49 Jahre) und 2 Patienten (51 und 78 Jahre) eine Bronchopneumonie.
Bei einer Patientin (48 Jahre) und bei einem Patienten (50 J.) eine Peritonitis,
bei einer Pat (71 Jahre) plötzliches Herz- und Kreislaufversagen und
bei einem Patienten (76 Jahre) erfolgte eine akute Verblutung ind den Magendarmkanal

Tab. 5a Übersicht der Probelaparatomien seit 1948
(endotracheale Narkosen - schwarz)



Aus den verschiedensten Indikationen heraus wurden 79 Probelap. der Gruppe "B" und 88 der Gruppe "A" ausgeführt. Die hohe Mortalität von 10,2% bzw. 5% erklärt sich aus der Tatsache, dass es viele alte Patienten waren, die operiert wurden und häufig gerade die Schwerkranken oder Inoperablen, die nach längerem Krankenlager dann schliesslich doch starben.

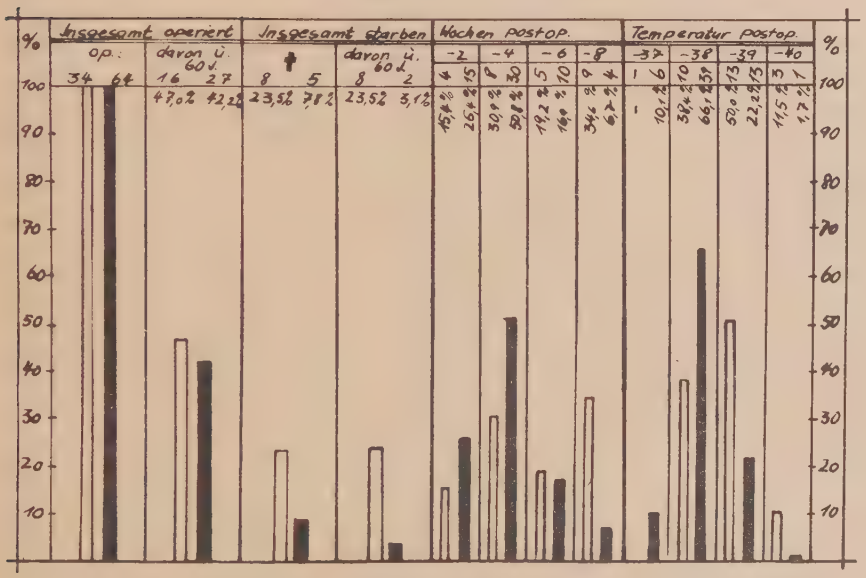
Tab. 5b Übersicht der Probelaparatomien seit 1948
(Forts.) (endotracheale Narkosen - schwarz)



Bei den postoperativen Lungenerkrankungen lässt sich ein Unterschied nur bei den Bronchopneumonien herausfinden. Während in der Gruppe "B" keine Bronchopneumonien auftraten, waren es in der Gruppe "A" 4, das sind 4,5% aller Operierten. Die 5 Todesfälle der Gruppe "B" setzen sich zusammen aus:
Einer Patientin (70 Jahre), die am 5. Tag nach der Operation infolge einer Bronchopneumonie ad exitum kam,
einem Pat.,(53 Jahre) bei dem wegen eines inoperablen Carcinoms eine Witzelfistel angelegt wurde und der nach 4 Monaten an einem kachektischen Herz- und Kreislaufversagen verstarb,
einem Pat (73 Jahre), der 7 Tage postop. einem akuten Herz- und Kreislaufversagen erlag und einem Pat (74 Jahre), der ebenfalls am 7. Tag starb, bei dem die Todesursache aber nicht genau geklärt werden konnte. Sie wurde als akutes Kreislaufv rsagen gedeutet.
Bei den 9 Todesfällen der Gruppe "A" war die Ursache:

Bei einer Patientin (66 Jahre) und bei ? Patienten (60 und 50) eine Bronchopneumonie,
bei einer Patientin und bei einem Patienten (70 und 71 Jahre) eine Pneumonie.
Drei Patienten kamen an Herz- und Kreislaufversagen ad finem (61,50 und 71 Jahre)
bei einem Patienten (50 Jahre) entwickelte sicheine diffuse Peritonitis.

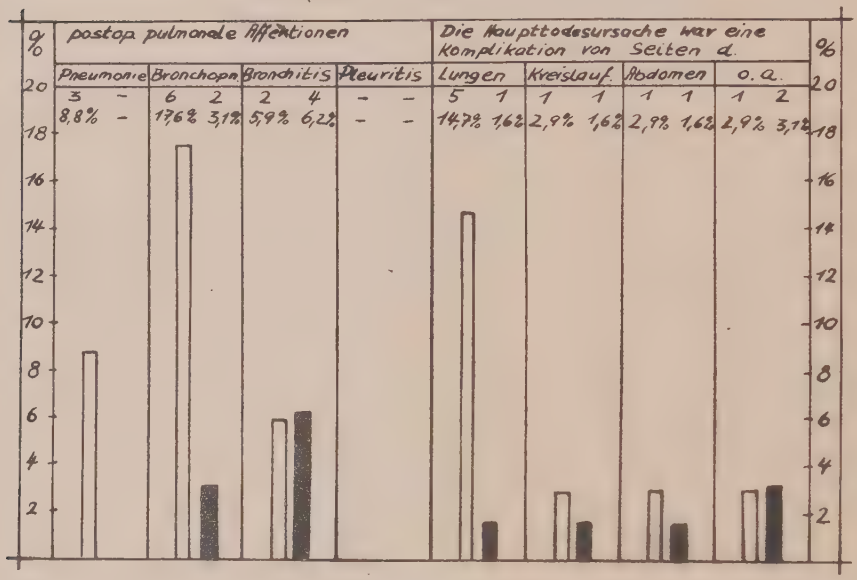
Tab. 6a Übersicht der Eingriffe am Colon, Sigmoid und Rektum wegen Carcinom seit 1948
(endotracheale Narkosen - schwarz)



In dieser Tabelle sind die Rektumamputationen und Dickdarmresektionen sowie die Rektumresektionen enthalten. In der Zeit vom 9.8.1950 - 23.1.1953 wurden 44 Rektumamputationen und Res. sowie 20 Darmresektionen durchgeführt.
Von diesen starben 5 Patienten, das sind 7,8% .
Von der Gruppe "A" wurden in der Zeit vom 6.2.1947 - 2.8.1950 18 Rektumamputationen und -Res. sowie 16 Darmresektionen ausge-

führt. Von diesen starben 8 Patienten, das sind 23,5%. Von der Gruppe "A" waren alle postop. Verstorbenen über 60 Jahre alt, während es in der Gruppe "B" nur 2 von 5 Patienten waren.

Tab. 6b Übersicht der Eingriffe am Colon, Sigmoid und Rektum wegen Carcinom seit 1948 (Forts.)
(endotracheale Narkosen - schwarz)

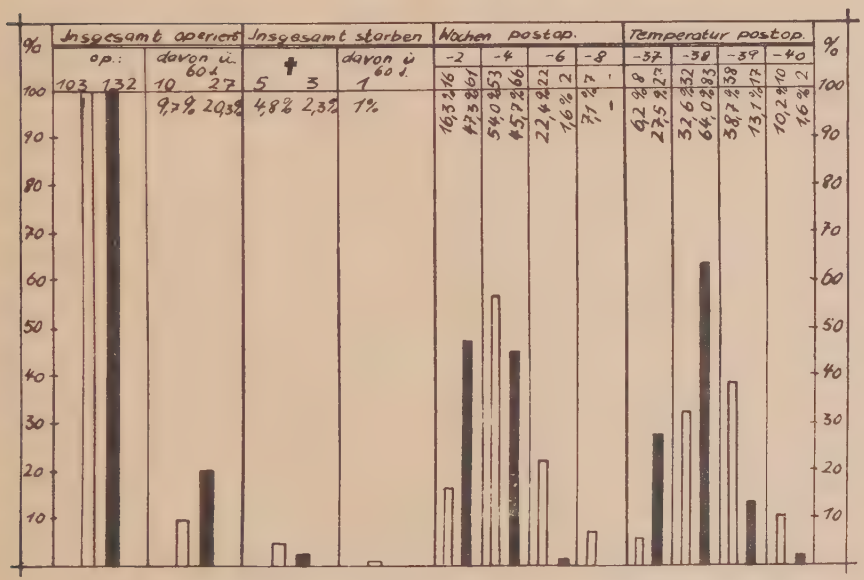


Bei dieser Gruppe der Operierten sind die Unterschiede in den postoperativen Komplikationen besonders gross. Während bei den Patienten der Gruppe "B" keine Pneumonien und nur 2 Bronchopneumonien auftraten (3,1 %) , waren es in der Gruppe "A" 3 Pneumonien und 3 Bronchopneumonien. Das sind 8,8%, bzw. 17,6 %. Ebenso deutlich sind die Unterschiede bei den zu Tode führenden Erkrankungen.

Bei den 5 Todesfällen der Gruppe "B" war die Ursache:
Bei einer Patientin (47 Jahre) eine Grippe-Pneumonie, der sie am 3.Tag p.o. erlag,
bei einem Patienten (68 Jahre) Herz- und Kreislaufversagen,
ein Patient starb 10 Tage nach der Operation infolge einer

Peritonitis mit paralytischem Ileus.
Bei einer Patientin (54 Jahre) war eine massive Lungenembolie am 8. Tage und bei einem Patienten (55 Jahre) am 3. Tage die Todesursache.
Die 9 Todesfälle der Gruppe "A" setzen sich zusammen aus: Zwei Patientinnen (70 und 71 Jahre) und einem Pat.(69 Jahre) mit Pneumonien, einem Pat.(74 Jahre) mit Herz- und Kreislaufversagen, zwei Patientinnen mit Bronchopneumonie (66 und 73 J.) einem Pat. mit Peritonitis(60 Jahre) und einem Patienten, der am 3. Tage p.o. eine Hirnembolie erlitt.

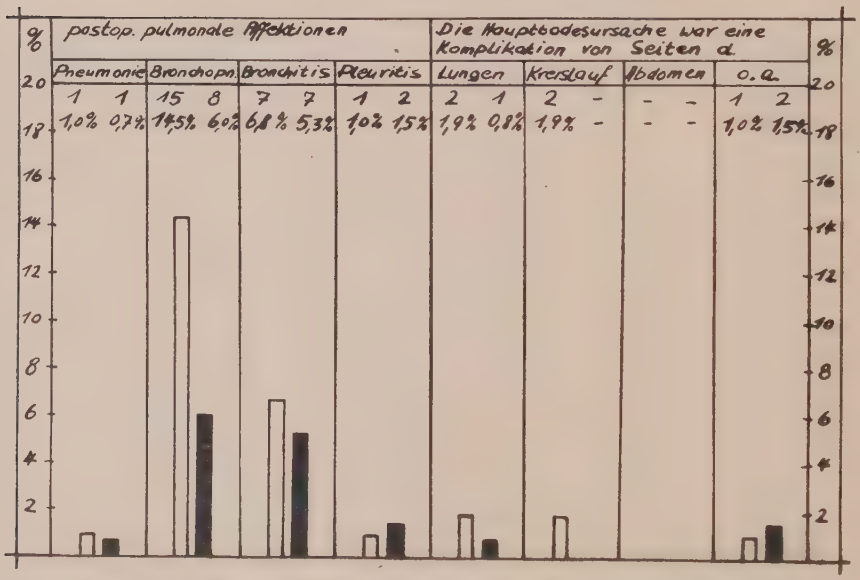
Tab. 7a Übersicht der Eingriffe an den Nieren und Ureteren seit 1948.
(endotracheale Narkosen - schwarz)



In dieser Tabelle sind 67 Nephrektomien und 65 Eingriffe an den Ureteren und Nierenbecken der Gruppe "B" enthalten. Dem stehen 54 Nephrektomien und 47 Ureteren- und Nierenbeckenoperationen gegenüber, die in anderen Narkosearten ausgeführt wurden. Wie schon oben gesagt, ist nur bei einem Teil der Operationen unter "B" endotracheal intubiert worden. Meist wurde bei den Pat. dann nur ein Rachentubus eingelegt und lediglich bei Er-

öffnung und Schliessung der Bauchdecken einige ccm eines Relaxans gegeben. Die Indikationen für die Nephrektomie waren in der Mehrzahl der Fälle maligne Tumoren, aber auch einige Pyonephrosen, infizierte Hydronephrosen, Steinnieren, Schrumpfnieren und Cystennieren wurden operiert.
Die anderen Eingriffe setzen sich zusammen aus: Ureterotomien und Pyelotomien wegen Steinen, Dekapsulationen, Nierenbeckenplastiken.
Die Mortalität war von 4,8% auf 2,3% um mehr als die Hälfte zurückgegangen.

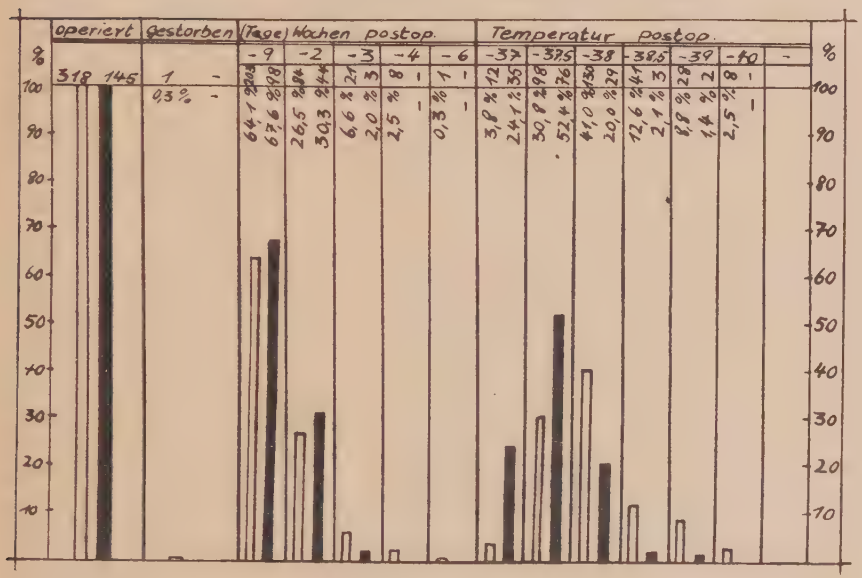
Tab. 7b Übersicht der Eingriffe an den Nieren und Ureteren seit 1948 (Forts.)
(endotracheale Narkosen - schwarz)



Ein wesentlicher Unterschied bei den postoperativen Lungenerkrankungen konnte ausser bei den Bronchopneumonien nicht herausgefunden werden. Hier standen 14,5% Bronchopneumonien der Gruppe "A" 8% der Gruppe "B" gegenüber.
Auch bei der Gegenüberstellung der Haupttodesursachen stellte sich kein überzeugender Unterschied heraus.
Die 3 Todesfälle der Gruppe "B" waren ursächlich bedingt:

Bei einem Pat (50 Jahre) durch eine massive Pneumonie,
bei einer Patientin (57 Jahre) durch eine Lungenembolie und bei einem weiteren Patienten (54 Jahre) durch eine Urämie.
Bei den 5 Todesfällen der Gruppe "A" handelte es sich:
Bei zwei Patienten (45 und 47 J.) um eine Bronchopneumonie,
bei einem Pat. um ein zunehmendes Herz- und Kreislaufversagen, dem er nach zwei Monaten erlag (73 Jahre),
bei einem Patienten (43 Jahre) um ein akutes Herz- und Kreislaufversagen einige Stunden nach der Operation,
bei einer Patientin schliesslich um eine Urämie, der sie nach einigen Wochen erlag (54 Jahre)

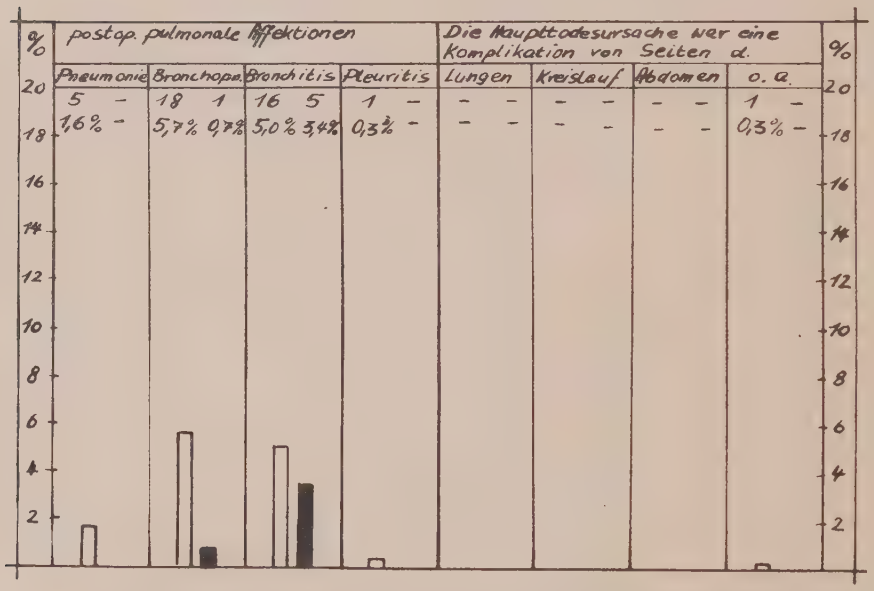
Tab. 8a Übersicht der Appendektomien des Jahres 1952
(endotracheale Narkosen - schwarz)



Bei der Zusammenstellung der Appendektomien wurden nur die des Jahres 1952 verwendet, weil vorher fast keine App. unter Intubation (meist laryngeal) mit einem Muskelrelaxans ausgeführt wurden. Die App.der Gruppe "A" wurden fast ausschliesslich in Chloräthyl-Äther ausgeführt, während die der Gruppe "B", wie erwähnt, in oberflächlicher Lachgasanaesthesie durchgeführt wurden. Hierbei gaben wir nur bei der Eröffnung und Schliessung

der Bauchdecken einige ccm Succinyl. Um notfalls assistierende Atmung ausführen zu können, wurde ein Rachentubus eingelegt. Während nach den Äthernarkosen 2,8% der Operierten länger als 3 Wochen in der Klinik blieben, waren von den Patienten der Gruppe "B" zu diesem Zeitpunkt alle entlassen. Ähnlich verhält es sich mit dem postop. Temperaturanstieg. Wie wir sehen werden, ist dieses hauptsächlich auf die verringerten postop. Komplikationen zurückzuführen.

Tab. 8b Übersicht der Appendektomien des Jahres 1952
(Forts.) (endotracheale Narkosen - schwarz)



Auffällig ist der ganz erhebliche Unterschied bei der Häufigkeit der postoperativen Pneumonien und Bronchopneumonien. Einer Bronchopneumonie der Gruppe "B" stehen 18 Bronchopneumonien und 5 Pneumonien der Gruppe "A" gegenüber. Für die verhältnismässig hohe Zahl dieser Komplikationen sind die Nebenwirkungen von Chloräthyl und Äther zumindest mit verantwortlich.
Der Todesfall der Gruppe "A" betraf eine Frau von 47 Jahren, die am 8. Tag p.o. an einer massiven Lungenembolei plötzlich ad finem kam.

6. Schlussfolgerungen.

An Hand unseres Materials wurde eindeutig gezeigt, dass die postoperativen Pneumonien und Bronchopneumonien seit Einführung der endotrachealen Narkose wesentlich zurückgegangen waren.
Die Lunge ist, solange ihre Funktion nicht beeinträchtigt ist, durch ein Abwehrsystem gegen jeden schädlichen Einfluss weitestgehend geschützt. Dieses besteht aus dem Hustenreiz, dem Flimmerstrom der Tracheal- und Bronchialschleimhaut und der Tätigkeit der Alveolarzellen.[45]
Durch den Husten werden die grobdispersen Fremdkörper aus den Luftwegen entfernt. Abgeschwächt ist der Hustenreiz bei alten Patienten, bei allgemeiner Körperschwäche und während und kurz nach der Narkose.
Die Cilien beseitigen die feindispersen Fremdkörper, ihre Bewegung wird gehemmt durch einige Narkoticis, besonders durch Chloräthyl, Äther, Avertin und Barbiturate.[46]
Die Alveolarepithelien sind die"Beschützer und Reiniger der Alveolen" (S e e m a n n). Sie können Pseudopodien ausstrecken und sich fächerförmig über die Kapillaren ausbreiten.[47]
Sie haben eine hohe phagocytäre Eigenschaft, mit Staub oder Russ beladen sind sie als Staubzellen bekannt.[45]
Die Alveolarphagocytose wird vermindert durch die meisten Inhalationsnarkotika und andere Pharmaka.[45,47]
Ist ein Glied dieses Systems gestört, dann besteht die Gefahr der Infektion. Es kommt so zur Bronchitis, Pneumonie, Bronchopneumonie usw.
Die Abwehrkräfte der Lunge sind also ganz allgemein herabgesetzt bei Kachexie, Schock, Auskühlung, Intoxikation, Narkose.
Nach H ü g i n [49] deutet vieles darauf hin, dass Dränagestörungen des Bronchialbaumes die häufigste Ursache der Pneumonien sind. Dieses würde übereinstimmen mit der Beobachtung, dass alle Kanalsysteme unseres Körpers zur Entzündung neigen, wenn ihr Abfluss gestört ist, z.B.kommt es dann zur Cystitis, Cholecystitis, Appendicitis, Phlebitis usw.
Eine Erklärung der verringerten pulmonalen Komplikationen kann also darin gefunden werden, dass durch die Möglichkeit der tracheobronchialen Toilette retinierte Sekretmassen entfernt werden können und damit die Durchlüftung der Lunge gewährleistet

wird. Die oberflächliche Lachgasnarkose aber schädigt das physiologische Abwehrsystem der Lunge so wenig wie möglich. Das Bewusstsein der Patienten kehrt schnell wieder und sie können so angehalten werden, gründlich abzuhusten und gut durchzuatmen. Auch der Rückgang der Mortalität ist, wie wir sahen, hauptsächlich auf die verringerten postoperativen Lungenerkrankungen zurückzuführen.

7. Zusammenfassung.

Zur Klärung der Frage, inwieweit die endotracheale Narkose bei abdominellen Eingriffen den anderen Narkosemethoden überlegen ist, wurden 1534 Krankengeschichten daraufhin durchgesehen. Hiervon waren 716 Patienten in endotrachealer Narkose und 818 Patienten in anderen Narkosearten operiert worden.
Es ergab sich,dass die postoperativen Lungenerkrankungen nach endotrachealen Narkosen wesentlich seltener auftraten.
Damit verbunden war ein Absinken der Operationsmortalität von 6,7% auf 3,74%.
Die endotracheale Narkose konnte auch älteren Patienten vermehrt zugemutet werden und gerade die Gefahr der p.o.Lungenerkrankungen wurde hier wirksam gebannt. Es fand sich eine Zunahme der Operationsfrequenz bei alten Patienten um etwa 9% , sie waren mit 1,1% um 2% weniger an den Todesfällen beteiligt als vorher. Auch die verkürzte postop. Aufenthaltsdauer und der geringe Temperaturanstieg wurden,jedenfalls zum Teil, auf das Zurückgehen der p.o.Lungenaffektionen seit Einführung der endotrachealen Narkose bezogen.

An dieser Stelle möchte ich Herrn Priv.Dozent
Dr.med.H o l l e für die Überlassung der Arbeit
aufrichtig danken.
Mein Dank gilt auch Herrn Dr.med.Hans-Joachim
V i e r e c k für seine freundliche Unterstützung.

Literaturnachweis.

1 P.M o r i t s c h, "Die Schmerzverhütung bei chirurgischer Eingriffen. Maudrich, Jena. 1949

2 H. D a v y, "Researches Chemical an Philosophical."London 1800

3. C.J. W e l l s, Anaesthesie and Analgesie 14,176,1935

4 R.H. D a n a, Littles Living Age, 201,529,1948

5. R.R. M a c i n t o s h
and
F.B. B a n n i s t e r, "Essentials of General Anaesthesia Blackwell,Oxford 1943 S.6

6 F.L. T a y l o r, "Crawford W. Long" New York,1928

7 J.M. S i m s, Virginial med.Mon. 4,81,1877

8 J.Y. S i m p s o n, " Account of a new Anaesthetic Agent" Edienburgh, 1847

9 H. W e e s e, Dtsch.med.Wschr. 2,1205,1932

10 W. B a e t z n e r, Dtsch.med.Wschr. 59,48,1933

11 F. K u h n, Dtsch.Z.Chir. 76,148,1905. 81,63,1906

12 K i r s t e i n, Berl.klin.Wschr. 22,1895

13 C.A. E l s b e r g, Berl.klin.Wschr. 21,957,1910

14 E.S. R o w b o t h a m
and
I. M a g i l l, Proc.R.Soc.Med.14(i)1921

15 G r i f f i t h, Anaesthesia,3,418,1942

16 R. F r e y, Der Anaesthesist,1,10,1952

17 s."5",S.19

18 W. H ü g i n,"Die Grundlagen der Inhalationsnarkose" Schwabe,Basel.1951, S.12

19 E.S. M o n r o e, Americ.J.Surg. 53,172,1941

20 C.L. H e w e r, "Recent Advances in Anaesthesia and Analgesia". Churchill,London. 1944, S.83

21 M ø l l e r, Pharmakologie

22 R. J a r m a n
and
A.L. A b e l, Lancet, 22,422, 1936

23 J.S. L u n d y, Americ. Surg.,5,878,1939

24 J.E. D u n p h y, Surgery, Febr.1931

25 C.L. B u r s t e i n, Proc. Soc.exp.Biol. 37,267,1937

26 s. "5", S.144

27 W.D.M. P a t o n, J. of Pharmacy, 1,273,1949 (nach Schäfer)

28 D a l e, F e l d b e r g and V o g t, J.of Physiol. 86,353,1936 (nach Schäfer)

29 R. F r e y, Der Anaesthesist 1,10,1952

31 s. "18", S.31

32 s. "29", S.12

33 R e i d, Nature,165,320,1950

34 F. Ko o t z, Der Anaesthesist,1,14,1952

35 F. K o o t z und H. a b e r, Der Anaestehsist ,1,14,1952

36 F o r e g g e r, Int. J. amerik. med.Assoc. 142,1344,1950

37 s. "29", S.12

38 S ch ä f e r, Der Anaestesist,1,5,1952

39 O. M a y r h o f e r, Der Anaesthesist, 1,9,1952

40 K.H. G i nz e l, H. K l u p p und G. W e r n e r, Scientia pharmac. 19,164,1951

41 B. W e r s l e y, "recent Advances in Anaesthesia" Curret res.anaesth. and analg. 30,242,1951

42 G. O r g a n e, Langenbecks Arch. und Dtsch.Z.Chir. 267,270,1951

43 O. M a y r h o f e r und F. C h o t t , Der Anaesthesist, 1,129,1952

44 s."18", S.142

45 E. S t u t z, Langenbecks Arch. und Dtsch. Z. Chir. 269, 484,1951

46 E r n s t, Arch. int. Pharmakodynamie, 58,208,1938

47 v. H a y e c k, Anat. Anz. 93,149,1942

48 O. K l e i n s c h m i d t, "Operative Chirurgie", Springer,1948,S.19

49 s. "18", S.197

L e b e n s l a u f

Am 22. Februar 1929 wurde ich als Sohn des Schlossermeisters Albert Klusmann und seiner Ehefrau Elisabeth, geb. Borgmann, in Peine geboren.
Ich besuchte die Volksschule in Peine vom Jahre 1936 - 1939 und kam dann in die Oberschule zu Peine. Dort bestand ich am 3.März 1948 das Abitur.
Zum Wintersemester 1948/49 immatrikulierte ich an der Universität Würzburg für das Studienfach Medizin.
Im April legte ich das Physikum ab und nach Abschluss der Studien am 18.12.1953 bestand ich das medizinische Staatsexamen.

Ich versichere ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Zuhilfenahme der angeführten Literatur angefertigt habe. Bisher habe ich von keiner anderen Stelle ein Thema zur Bearbeitung für eine Dissertation erhalten.

RUDOLF BAEHR DRUCK- UND WERBETECHNIK
WÜRZBURG GOLOFFSTEINSTR. 1